

УДК 622.451:621.63:681.518

**Бунько Т.В.**, д-р техн. наук, ст. наук. співр.,  
**Кокоулін І. Є.**, канд. техн. наук, ст. наук. співр.  
(ІГТМ НАН України)  
**Жалілов О.Ш.**, магістр  
(ДП «Селидіввугілля»)  
**Мірошниченко В.В.**, магістр  
(ДПЕК)

**ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТРУКТУРНО -  
ПАРАМЕТРИЧНОЇ РЕКОНФІГУРАЦІЇ СИСТЕМИ «ВЕНТИЛЯТОР  
ГОЛОВНОГО ПРОВІТРЮВАННЯ – ШАХТНА ВЕНТИЛЯЦІЙНА  
МЕРЕЖА – ВИРОБЛЕНИЙ ПРОСТІР»**

**Бунько Т.В.**, д-р техн. наук, ст. научн. сотр.,  
**Кокоулін І.Є.**, канд. техн. наук, ст. научн. сотр.  
(ІГТМ НАН України),  
**Жалилов А.Ш.**, магістр  
(ГП «Селидовуголь»)  
**Мірошниченко В.В.**, магістр  
(ДТЭК)

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРУКТУРНО -  
ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ РЕКОНФИГУРАЦИИ СИСТЕМЫ  
«ВЕНТИЛЯТОРЫ ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ – ШАХТНАЯ  
ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ СЕТЬ – ВЫРАБОТАННОЕ ПРОСТРАНСТВО»**

**Bunko T.V.**, D.Sc. (Tech.), Senior Researcher,  
**Kokoulin I.Ye.**, Ph.D. (Tech.), Senior Researcher  
(IGTM NAS of Ukraine)  
**Zhalilov A.Sh.**, M.S (Tech)  
(SE «Selydivvugillya»)  
**Miroshnichenko V.V.**, M.S (Tech)  
(DFPC)

**INFORMATIVE PROVIDING OF STRUCTURE-PARAMETRICAL  
RECONFIGURATION OF SYSTEM «MAIN FANS - MINE  
VENTILATION NETWORK – GOAF»**

**Анотація.** Розглянуто питання взаємодії вентиляційної системи шахти з іншими її технологічними підсистемами, і зроблено висновок про необхідність створення єдиної системи вхідної інформації для вентиляційних розрахунків, яка складалася б із попередньої, спрямованої на врахування впливу технологічних і геомеханічних факторів на стан провітрювання, і безпосередньо вентиляційної, призначеної для розрахунків аерогазодинамічних параметрів вентиляційної системи шахти. Обґрунтовано терміни підготовки окремих видів інформації з метою оптимізації просторово-часових змін квазістабільних періодів роботи шахти. Такий підхід правомірний для використання на багатовентиляторних вугільних шахтах із значним взаємовпливом вентиляторів головного провітрювання на вихідному струмені повітря за на-

явності обширних вироблених просторів виїмкових ділянок, інтенсивної роботи підйому і необхідності використання реверсивних і комбінованих вентиляційних режимів, якою є, наприклад, шахта «1/3 Новогродівська» ДП «Селидіввугілля».

На прикладі цієї шахти розглянуто постановку задач розрахунку повітророзподілу у системі «ВГП – ШВМ - ВП» і диференційовано підготовку інформаційного забезпечення для вирішення задач у окремих постановках.

**Ключові слова:** технологічні підсистеми, вентиляційна мережа, вентилятор головного провітрювання, вироблений простір, аерогазодинамічні параметри

Рішення будь-якої гірничотехнічної задачі з використанням оригінального програмного забезпечення вимагає організації певного інформаційного інтерфейсу. Першим етапом при цьому є підготовка початкової інформації для вирішення поставленої задачі, і далі робота будується за стандартною схемою: формуються інформаційні масиви, в результаті рішення задачі на імітаційних моделях отримуються деякі проміжні результати, вони аналізуються користувачем і, з урахуванням внесених поправок, проводиться повторне рішення задачі з отриманням остаточного результату. З метою можливості повторення і уточнення результатів розрахунку вони поміщуються в базу інформаційно-аналітичної системи. Таким чином організується робота системи «вентилятори головного провітрювання – шахтна вентиляційна мережа» («ВГП - ШВМ»).

Інакше організується система, що реконфігурується. Проведений аналіз і постановка задачі комплексування системи «ВГП – ШВМ» спочатку з виробленим простором (ВП), а потім і з іншими підсистемами технологічного процесу шахти виявили необхідність врахування взаємовпливу як елементів системи «ВГП – ШВМ - ВП», так і системи в цілому з іншими технологічними операціями, пов'язаними з провітрюванням, які представлені, для різних технологічних періодів роботи шахти, у табл. 1.

Таблиця 1 – Технологічні операції шахти, пов'язані з провітрюванням

Технологічний період	Технологічна операція, пов'язана з провітрюванням
Розкриття	а) проходка гірничих виробок б) підтримання гірничих виробок в) підйом
Підготовка	а) проходка гірничих виробок б) підтримання гірничих виробок в) охорона гірничих виробок г) гірничий транспорт д) підйом
Відпрацьовування	а) проходка гірничих виробок б) підтримання гірничих виробок в) погашання гірничих виробок г) відбудовування гірничих виробок д) охорона гірничих виробок е) гірничий транспорт ж) підйом и) врахування температурних умов провітрювання к) взаємовплив ВГП на вихідному струмені повітря л) дегазація

Реконфігурація системи «ВГП – ШВМ - ВП» викликає зміни і у всіх взаємозв'язаних з нею технологічних ланках шахти, і навпаки, – в цьому і полягає значення і наслідки реконфігурації. Подальші дії передбачають вивчення змін, що відбулися, їх комплексування, оцінку рівня їх впливу на вентиляційну систему (і прогнозування при цьому зворотного зв'язку), і підготовку нової, принципово відмінної початкової інформації, попутно вирішивши ряд додаткових задач щодо визначення її елементів, послідовно знімаючи обмеження загальної постановки і підводячи до рішення основної задачі з конкретно вентиляційними обмеженнями. Тому підготовка початкової інформації повинна розбиватися на ряд етапів (а сама інформація - на три класи).

Структура початкової інформації для вирішення задач комплексування венти-ляційної системи «ВГП – ШВМ - ВП» представлена у табл. 2.

Класи підготовки інформації позначені в таблиці римськими цифрами.

До класу I відноситься інформація, яка готується і актуалізується для власне вентиляційних розрахунків. Як видно з табл. 2, багато елементів за своїм призначенням співпадають з елементами класу III. Це і зрозуміло: в ході реконфігурації відбувається перетворення топологічної структури ШВМ і, відповідно, зміна її параметрів додаванням (видаленням) деяких елементів масивів пп 1, 3-5 таблиці.

До класу II відносяться елементи інформаційного забезпечення, незмінні при проведенні структурно-параметричної реконфігурації системи. Вони можуть бути підготовлені одиноразово і незмінно використовуватися у всіх подальших розрахунках.

До класу III включено інформацію, що відноситься до всіх варіантів реконфігураційних змін у системі «ВГП – ШВМ - ВП». Особливо слід виділити елементи інформаційного забезпечення, що відносяться винятково до третього класу, які вимагають для проведення подальших розрахунків не просто коректування, а підготовки заново. Це, наприклад, геометричні характеристики ВП (вони хоча і не мають чіткого фізичного сенсу, використовуються для розділення ВП на ділянки-кластери, кількість і розміри яких можуть в ході чергового етапу реконфігурації істотно змінитися), місця розташування вимірних станцій аеродинамічних параметрів у виробках, що оконтурюють ВП, підсхеми провітрювання ВГП.

До складу початкової інформації входить також ряд елементів, які є не масивами даних, а змінними параметрами. Це, наприклад, реальні значення  $n_{ш}$ ,  $m_{ш}$ ,  $N_{ВГП}$ ,  $N_{РКП}$ ,  $C_{СН4}$  на  $Z_{ш}$ , глибина обладнаних підйомом кліті шахтних стовбурів, швидкість руху судів, їхні геометричні розміри і параметри аеродинамічного удару і т.д. Їх підготовка не вимагає особливих навиків; слід просто керуватись вказівками інструкцій з підготовки початкової інформації для функціонування інформаційно-аналітичної системи розрахунку вентиляції системи «ВГП – ШВМ - ВП».

Таблиця 2 – Структура вхідної інформації для вирішення задач комплексування вентиляційної системи «ВГП – ШВМ - ВП»

№ п/п	Тип інформації	Ідентифікатор	Розмірність	max об'єм	Клас	Періодичність підготовки	Коментарі
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Топологічна : - вузол  - гілка (виробка) шахти	$i, j$  $(i, j)$		1400 ( $m_w$ ) 2000 ( $n_w$ )	I, III	I- за необхідністю III – за умовами реконфігурації	Періодичність визначається технологом  При переході до наступного квазістабільного періоду ( $I_{ст} \pm III_{нов} = I_{нов}$ )
2	Коефіцієнт аеродинамічного опору	$\alpha(i, j)$		2000 (за необх.)	II	одноразово	Використовується для розрахунку $R(i, j)$ за відсутністю даних ПДЗ (або в деяких випадках реконфігурації)
3	Аеродинамічний опір ( $i, j$ )	$R(i, j)$	од. CI	2000	I	за необхідністю	За результатами ПДЗ або за частковими підвимирами у період між ними
4	Довжина виробки	$L(i, j)$	м	2000	I, III	Те ж	За погоризонтною схемою шахти, матеріалами ПДЗ, під час реконфігурації – у відповідності до її характеристик
5	Площа поперечного перетину виробки	$S(i, j)$	м <sup>2</sup>	2000	I, III	"	Те ж
6	Депресія природної тяги	$h_e(i, j)$	од. CI	~100	I	"	Розраховується або задається за необхідністю для вертикальних або похилих виробок
7	Аеродинамічний опір у реверсивному режимі	$R(i, j)$	од. CI	2000	I	за необхідністю	За результатами ПДЗ під час планового реверсування або (у проміжках між ними, за появи місцевих опорів або під час реконфігурації) аналітичним методом
8	Коефіцієнти напірної характеристики ВГП	$a, b$		10 ( $N_e$ )	II, III	одноразово(III – за необхідністю)	III – під час реконфігурації, пов'язаної із зміненням режиму роботи ВГП. Коефіцієнт «а» має умовну розмірність аеродинамічного опору, «в» - депресії

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Елементи $R(i,j)$ , що є стовбуром, оснащеним підйомом	$R_c$ $R_{noc}$ $R_{арм}$	Од. СІ Те ж "	~10	II	одноразово	Опір власне стовбура, підйомних посудин (для кожного) і напрямного армування відповідно. Диференціація використовується для імітаційного моделювання руху посудин у прив'язці до графіка роботи підйому
10	Параметри ВП	$L_{ВП}$ $S_{ВП}$	м м <sup>2</sup>	кількість ВП	III	у кожному періоді роботи ділянки	Параметри умовні, використовуються для контролю змін ВП протягом квазістабільного періоду роботи ділянки
11	Топологія і параметри ділянки, що реконфігурується	$(i,j)$ $L(i,j)$ $S(i,j)$ $R(i,j)$	м м <sup>2</sup> од. СІ	у об'ємі ділянок, що реконфігуруються	III	1 раз у кожному квазістабільному періоді (змінення «ШВМ- ВП»)	Використовуються під час реконфігурації ШВМ в цілому (включаючи опис елементів ВП). Реконфігурація стосується інформації пп 1,3,4,5
12	Кластери ВП	$I,II,III$		Те ж	III	Те ж	Спільно з інформацією п. 10 використовується під час кластерного моделювання квазістабільного періоду створення і зміни топології і параметрів ВП і визначення $R_{ВП}, Z_n$
13	Додаткові параметри теоретико множинної моделі системи «ВГП – ШВМ – ВП»	$HOR$ $NIME$ $TIFE$ $\Delta R$ $C_{CH_4}$	од. СІ %	2000 2000 2000 $N_{PPB}$	I,III	одноразово Те ж " " розрахункове	Не використовуються у вентиляційних розрахунках (крім $\Delta R$ , яке на тпапах I и III характеризує змінення повного $R(i,j)$ у різних квазістабільних періодах), а призначена для організації графічного інтерфейсу, друку проміжної інформації, визначення переліку основних і додаткових споживачів повітря
14	Підсхеми провітрювання ВГП	$U_i$		невизначена	I,III	1 раз у кожному квазістабільному періоді (змінення «ВГП – ШВМ»)	Спершу визначається за результатами ПДЗ, згодом використовується для вибору оптимального режиму спільної роботи ВГП у кожному квазістабільному періоді функціонування системи (тобто інформації п. 8) і під час рішення вентиляційних задач

Першим об'єктом, для якого було підготовлено і використано вхідну інформацію для розрахунку вентиляційної системи, що реконфігурується, стала шахта «Новгородівська» ДП «Селидіввугілля». Докладну характеристику її і підходи до структурно-параметричної реконфігурації вентиляційної системи наведено у [1].

Вентиляційну систему «ВГП - ШВМ» задано графом  $G(X, U)$ , для кожної гілки якого відомі довжина  $L(i, j)$ , аеродинамічний опір  $R(i, j)$  і площа поперечного перетину  $S(i, j)$ . Таким чином, кожна гілка цієї мережі може бути однозначно визначена вектором станів  $K(i, j, Q, L, S, R)$  ( $Q(i, j)$  – витрата повітря в гілці (метаноповітряної суміші в елементі кластера ВП [2]) – параметр, що підлягає розрахунку в ході рішення вентиляційних задач).

При моделюванні повітророзподілу у ШВМ враховуються закони розподілу повітря в ШВМ, рівняння, що апроксимує робочу характеристику ВГП, залежності між аеродинамічним опором виробки, її перетином, довжиною і коефіцієнтом аеродинамічного опору виробки, а також ряд обмежень, що вносяться з метою її структурної і параметричної реконфігурації.

Загальна математична постановка задачі, що нами розглядається, має наступний вигляд.

$$\sum_{(i,j) \subset U_l} Q(i, j) = 0, \quad l = 1, \dots, m_u, \quad (1)$$

$$\sum_{(i,j) \subset U_\mu} (\text{sign}(Q(i, j))R(i, j)Q^2(i, j) \pm h_e) + (\text{sign}(Q_{ВП}(i, j))R_{ВП}(i, j)Q_{ВП}^n(i, j)) + \sum_{(i,j) \subset (U_\mu \cap U_b)} H(i, j) = 0, \quad \mu = 1, \dots, n_u - m_u + 1 \quad (2)$$

$$H(i, j) = a(i, j) - b(i, j)Q^2(i, j), \quad (i, j) \subset U_b, \quad (3)$$

$$R(i, j) = \frac{\alpha(i, j)L(i, j)P(i, j)}{S^{2,5}(i, j)}, \quad (i, j) \subset U, \quad (4)$$

$$n = \begin{cases} 2, (i, j) \in U_{ВП}^I, \\ 1 < n < 2, (i, j) \in U_{ВП}^{II}, \\ 1, (i, j) \in U_{ВП}^{III} \end{cases} \quad (5)$$

$$L_{ВП} = L_{ВП}^I + L_{ВП}^{II} + L_{ВП}^{III}; \quad k_{3.c.} = k_{3.c.}^I + k_{3.c.}^{II} + k_{3.c.}^{III}; \quad \min k_{3.c.} = 3; \quad 1 \leq k_{3.c.}^{II} < k' \quad (6)$$

$$\varepsilon = \min_{j \rightarrow m_{e\phi}} \max Z_{i,j}^H, i = 1, 2, \dots, k_{3.c}. \quad (7)$$

$$C_i = \frac{\sum_{(j_k, i) \in \bar{U}_{ex}^i} C(j_k, i) [Q(j_k, i) + \Delta Q(j_k, i)]}{\sum_{(j_k, i) \in \bar{U}_{ex}^i} [Q(j_k, i) + \Delta Q(j_k, i)]} \quad (8)$$

$$\Delta Q(i, j) = Q(i, j) \left\{ \frac{\sum_{(i_k, i) \in \bar{U}_{ex}^i} [Q(i_k, i) + \Delta Q(i_k, i)]}{\sum_{(i, j_k) \in \bar{U}_{ex}^j} Q(i, j_k)} - 1 \right\}. \quad (9)$$

$$\bar{U} = \bigcup_{i=1}^{m_6} \bigcup_{j=1}^{m_6} \{(U_i^6 \cap U_j^6)\} \rightarrow \min. \quad (10)$$

$$\bar{U}_{общ} = \sum_{(j, j_k) \in \bar{U}_{общ}} Q(j, j_k) \rightarrow \sum_{(j, j_k) \in \bar{U}_{общ}} \left\{ \min \sum_{\substack{(j, j_k) \in U_1^6 \\ \sum_k Q(j, j_k) \leq \sum_m Q(j, j_m)}} Q(j, j_k) + \max \sum_{(j, j_m) \in U_p^6} Q(j, j_m) \right\}, \quad (11)$$

$$R_{заг}(i, j) = R(i, j) + R_{арм} + R_c \quad (12)$$

$$R_{общ}(i, j) = \begin{cases} R(i, j) + R_{арм}, H_c^1 - H_c^2 = H_{зоп} \\ R(i, j) + R_{арм} + R_c, 0 < H_c^1 - H_c^2 < H_{зоп} \quad (i, j) \in U_c, t = \frac{2h_c}{v} \\ R(i, j) + R_{арм} + 2R_c, H_c^1 - H_c^2 = 0, \end{cases} \quad (13)$$

де  $h_e$  – депресія природної тяги у гілці контуру;  $U_b, U_u, U_b, U_x$  – множини гілок, інцидентних  $l$  – тому вузлу, належних  $\mu$  – му незалежному контуру і відображаючих ВГП;  $H(i, j)$  – депресія гілки  $(i, j)$ ;  $a(i, j), b(i, j)$  – коефіцієнти напірної характеристики ВГП;  $\alpha(i, j)$  – коефіцієнт аеродинамічного опору;  $P(i, j)$  – периметр виробки,  $Q_{ВП}(i, j), R_{ВП}(i, j)$  – витрата метаноповітряної суміші і опір елемента кластера ВП відповідно;  $n_u, m_u$  – кількість гілок і вузлів у розрахунковій схемі системи «ВГП – ШВМ - ВП» відповідно;  $U_{ВП}, L_{ВП}, k_{3.c}$  -

множини елементів класте-ра ВП, довжина елемента кластера ВП і кількість станцій виміру аеродинамічних параметрів у межах кластера (верхній індекс – номер фрагмента кластера);  $Z^i$  – вимірна станція;  $m_{ef}$  – оптимальна кількість таких станцій;  $m_e$  – кількість ВГП;  $U_i^e$  – зона впливу  $i$  – го ВГП;  $\bar{U}_{вих}$ ,  $\bar{U}_{вх}$  – множини виробок, інцидентних вузлу  $i$  з боку виходячого і входячого струменя повітря відповідно;  $R_{арм}$ ,  $R_c$  – аеродинамічний опір армування стовбура і підйомної посудини відповідно [3];  $H_c$  – висотна відмітка знаходження підйомної посудини;  $h_c$ ,  $v$  – висота посудини і швидкість її руху відповідно;  $t$  – час аеродинамічної взаємодії посудин;  $m_e$  – кількість ВГП;  $C_i$  – концентрація метану у вузлі  $i$  границі ВП;  $\Delta Q(i_k, i)$  – дебіт метаноповітряної суміші, яка поступає з ВП до вузла  $i$ .

Ця постановка є універсальною, враховує всі можливі варіанти провітрювання шахти і всі технологічні обмеження, що накладаються. Власне розрахунок повітро- і газорозподілу в системі «ВГП – ШВМ - ВП» здійснюється рішенням системи рівнянь (1) – (2) (якщо розглядається система «ВГП - ШВС» - з рівняння (2) виключається другий доданок в першому підсумовуванні) при обмеженнях (3), (4). Решта обмежень не є обов'язковими і враховуються шляхом рішення відповідних технологічних задач з подальшим коректуванням елементів системи «ВГП – ШВМ - ВП». Обмеження (5) – (7) відносяться до структурної ре-структуризації системи «ВГП - ШВМ» при під'єднуванні до неї ВП і вдосконалення топологічної структури останньої. Обмеження (8) – (9) визначають кон-центрацію і кількість метану, що поступає з ВП на вентиляційний штрек в ході параметричної реструктуризації системи «ВГП – ШВС - ВП». Обмеження (10) - критерій топологічної, (11) – параметричної взаємозв'язаності ВГП на витікаючому струмені повітря [4]. Обмеження (12) – (13) відносяться до врахування зміни режиму роботи ВГП, пов'язаного з рухом підйомних посудин в стовбурах. Таким чином, обмеження (5) – (13) торкаються вдосконалення початкової інформації для проведення вентиляційних розрахунків у системі «ВГП – ШВМ - ВП».

Відмінність цієї постановки задачі від існуючих, що використовуються вугільними шахтами, полягає в наявності показника ступеню  $n$  замість 2 в рівняннях другого закону мереж (цим здійснюється врахування ВП під час моделювання системи «ВГП – ШВМ - ВП»), врахуванням метановиділення з ВП і його дебіту, що поступає з ВП на вентиляційний штрек, взаємовпливу ВГП і ряду технологічних чинників, що впливають на процес повітророзподілу у вентиляційній системі. У раніш існуючих постановках всі параметри з обмежень (5) – (13) або не враховувались, або вважались відомими; нинішній підхід передбачає визначення їх за запропонованими методиками.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ

1. Комплексование параметров вентиляторов главного проветривания и реконфигурируемой вентиляционной сети угольной шахты / А.Ф. Булат, Т.В. Бунько, А.Ш. Жалилов, И.А. Яценко, И.Е. Кокоулин. – Днепр, 2017. – 172с.



2. Построение имитационной кластерной модели системы «горные выработки – выработанное пространство» / Т.В. Бунько, И.Е. Кокоулин, А.Ш. Жалилов [и др.] // Геотехническая механика: межвед. сб. науч. трудов / ИГТМ им. Н.С. Полякова НАН Украины. – 2014. – Вып. 118. – С. 81-89.

3. Бунько Т.В. Влияние положения сосудов в стволах на работу вентиляторов главного проветривания в условиях шахты «1/3 Новогородовская» / Т.В. Бунько, И.Е. Кокоулин, А.Ш. Жалилов // Геотехническая механика: межвед. сб. науч. трудов / ИГТМ им. Н.С. Полякова НАН Украины. – 2016. – Вып. 127. – С. 186-196.

4. Анализ взаимного влияния вентиляторов главного проветривания вентиляционной системы угольной шахты. / Т.В. Бунько, И.Е. Кокоулин, А.Ш. Жалилов, М.Н. Дудник // Znanstvena misel – Ljubljana. – 2017. – no.5 – Vol. 2. – pp. 65-71.

#### REFERENCES

1. Bulat A.F., Bunko, T.V., Zhalilov, A.Sh., Yashchenko, I.A. and Kokoulin, I.Ye. (2017), *Kompleksirovanie parametrov ventilyatorov glavnogo provetrvaniya i rekonfiguriruyemoy ventilyatsionnoy seti ugolnoy shakhty* [Complexing parameters of main fans and reconfigured ventilation network of coal mine], Dnepr, UA.

2. Bunko, T.V., Kokoulin, I.Ye., Zhalilov, A.Sh. [and others] (2014), «Construction of simulation cluster model of the system «mine working – worked out space», *Geo-Technical Mechanics*, no.118, pp. 81-89.

3. Bunko, T.V., Kokoulin, I.Ye. and Zhalilov, A.Sh. (2016), «Influencing position of cages in the shafts to work of main fans in the conditions of the mine «1/3 Novogrodovskaya», *Geo-Technical Mechanics*, no.127, pp. 186-196.

4. Bunko, T.V., Kokoulin, I.Ye., Zhalilov, A.Sh. and Dudnik, M.N. (2017), «Analysis of the mutual influencing of main fans of the ventilation system of coal mine, *Znanstvena misel – Ljubljana*, no.5, Vol. 2, pp. 65-71.

---

#### Про авторів

**Бунько Тетяна Вікторівна**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник у відділі проблем розробки родовищ на великих глибинах, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України (ІГТМ НАН України), Дніпро, Україна, [bunko2017@ukr.net](mailto:bunko2017@ukr.net)

**Кокоулін Іван Євгенович**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник у відділі проблем розробки родовищ на великих глибинах, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України (ІГТМ НАН України), Дніпро, Україна

**Жалилов Олександр Шамілійович**, магістр, головний механік ДП «Селидіввугілля», Селидове, Україна, [zhalilov.aleksandr@gmail.com](mailto:zhalilov.aleksandr@gmail.com)

**Мирошніченко Вадим Володимирович**, магістр, начальник відділу вентиляції і дегазації Департаменту з технічного розвитку Дирекції по видобутку вугілля ДТЕК ЕНЕРГО, Київ, Україна, [miroshnichenkovvl@dtek.com](mailto:miroshnichenkovvl@dtek.com)

#### About the authors

**Bunko Tetyana Viktorivna**, Doctor of Technical Sciences (D.Sc), Senior Researcher, Senior Researcher in Department of problems of underground mines in great depths, M.S. Poljakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Sciences of Ukraine (IGTM NASU), Dnepr, Ukraine, [bunko2007@mail.ru](mailto:bunko2007@mail.ru)

**Kokoulin Ivan Yevgenovych**, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Senior Researcher, Senior Researcher in Department of problems of underground mines in great depths, M.S. Poljakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Sciences of Ukraine (IGTM NASU), Dnepr, Ukraine

**Zhalilov Oleksandr Shamiliyovych**, Master of Science, Chief Mechanical Engineer of the State Enterprise «Selidovugol», Selidovo, Ukraine, [alnat01@mail.ru](mailto:alnat01@mail.ru).

**Myroshnichenko Vadym Volodymyrovych**, Master of Science, Head of Ventilation and Degassing group Technical Development Department of Coal Production directorate DFEK Energy, Kiev, Ukraine, [miroshnichenkovvl@dtek.com](mailto:miroshnichenkovvl@dtek.com)

**Аннотация.** Рассмотрен вопрос взаимодействия вентиляционной системы шахты с другими ее технологическими подсистемами, и сделан вывод о необходимости создания единой системы исходной информации для вентиляционных расчетов, которая состояла бы из предварительной, направленной на учет влияния технологических и геомеханических факторов на состояние проветривания, и непосредственно вентиляционной, предназначенной для расчетов аэрогазодинамических параметров вентиляционной системы шахты. Обоснованы сроки подготовки отдельных видов информации с целью оптимизации пространственно-временных изменений квазистабильных периодов работы шахты. Такой подход правомерен для использования на многовентиляторных угольных шахтах со значительным взаимовлиянием вентиляторов главного проветривания на исходящей струе воздуха при наличии обширных выработанных пространств выемочных участков, интенсивной работы подъема и необходимости использования реверсивных и комбинированных вентиляционных режимов, какой является, например, шахта «1/3 Новогородовская» ГП «Селидовуголь».

На примере этой шахты рассмотрена постановка задачи расчета воздыхораспределения в системе «ВГП – ШВС - ВП» и дифференцирована подготовка информационного обеспечения для решения задач в отдельных постановках.

**Ключевые слова:** технологические подсистемы, вентиляционная сеть, вентилятор главного проветривания, выработанное пространство, аэрогазодинамические параметры

**Annotation.** Issues of interaction between mine ventilation system and its other technological subsystems were considered, and it is concluded that calculation of ventilation networks needs a united system of input information consisting of: preliminary information, which takes into account impact of technological and geomechanical factors on the rate of ventilation, and direct information about the ventilation system, which would be used for calculation air-gas dynamic parameters of ventilation system in the mines. Duration of preparation of certain types of information used for optimizing spatial-temporal changes of kvazystable periods of mine work is grounded. Such approach is rightful for multiventilator coal mines with considerable two-way influence of main fans on the outgoing stream of air in conditions of great goafs available in the working areas, intensive hoisting operations and necessity of using reverse and combined regimes of ventilation, which is characteristic for the «1/3 Novogrodovska» Mine of the state company «Selydivvugillya».

On the example of this mine raising tasks of calculation of air-distribution in the «MF – MVN - Goaf» system is considered and differentiated preparation of the informative providing for the decision of tasks in the separate raising.

**Keywords:** technological subsystems, ventilation network, main fan, goaf, air-gas dynamic parameters

*Статья поступила в редакцию 28.07.2017*

*Рекомендовано к печати д-ром техн. наук С.П. Минеевым*